

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-064503

(43)Date of publication of application : 28.02.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04B 7/15

H04B 7/26

H04L 12/56

H04L 29/06

(21)Application number : 2000-246593

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 16.08.2000

(72)Inventor : MIYAGI TOSHIFUMI  
ICHIKAWA TAKEO  
IIZUKA MASATAKA  
MORIKURA MASAHIRO

## (54) WIRELESS PACKET RELAY METHOD

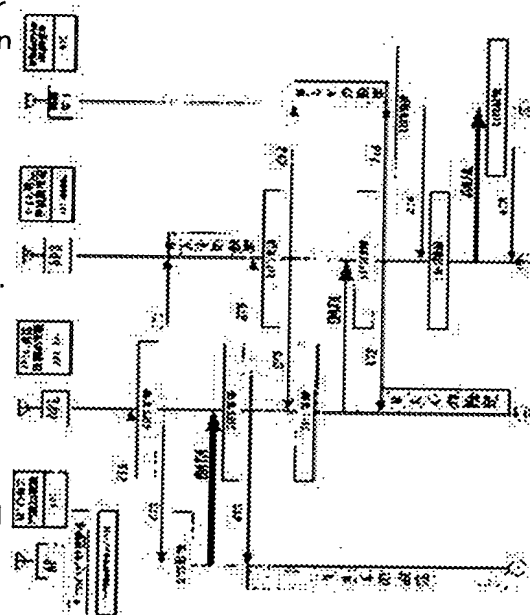
## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a technology for a wireless packet relay by which useless re-transmission of RTS(Request To Send) packet due to the effect of a hidden terminal in a data packet transmission source station can be suppressed and a wireless station can quickly perform preparation processing for data packet transmission when the wireless station existing at a location of the hidden terminal completes data packet transmission, concerning a wireless packet relay method.

**SOLUTION:** In the wireless packet relay method, an identifier for identification as to whether or not a destination wireless station makes further relaying is provided to an RTS packet. When a transmission source station A recognizes on the basis of the identifier in the RTS packet sent from a relay station B that the destination wireless station C makes further relaying and discriminates in that the wireless station C exists at a location of the hidden terminal by peripheral wireless station information, the transmission source station A

predicts a time, until the wireless station C completes transmission of data packets to a succeeding wireless station on a communication route, from a time described in the RTS packet and suppresses the transmission processing of the RTS packet for that time.

本発明の実施の形態の例を示す図(その1)



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-64503

(P2002-64503A)

(43) 公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/00	3 1 0 B 5 K 0 3 0
H 0 4 B 7/15		H 0 4 B 7/15	Z 5 K 0 3 3
7/26		7/26	A 5 K 0 3 4
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20	1 0 2 A 5 K 0 6 7
29/06		13/00	3 0 5 Z 5 K 0 7 2
審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-246593(P2000-246593)

(22) 出願日 平成12年8月16日 (2000.8.16)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 宮城 利文

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 市川 武男

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100074066

弁理士 本間 崇

最終頁に続く

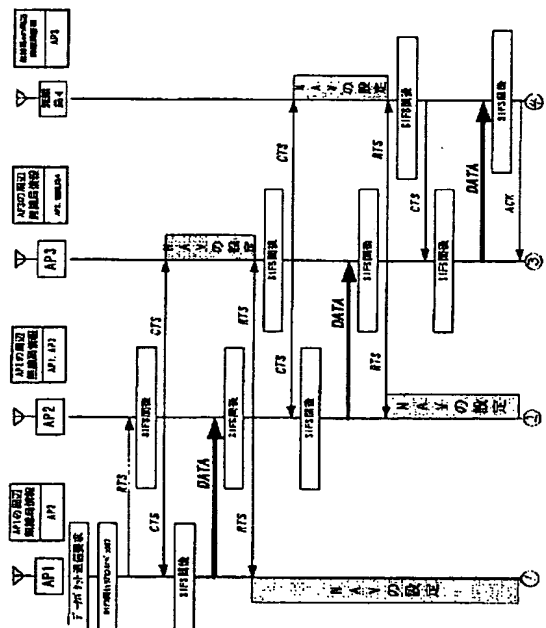
(54) 【発明の名称】 無線パケット中継方法

(57) 【要約】

【目的】 無線パケット中継方法において、データパケットの送信元局の隠れ端末の影響による無駄なRTSパケットの再送信を抑え、隠れ端末の位置に存在する無線局がデータパケット送信を完了したとき、無線局が素早くデータパケット送信準備処理を行うことのできる技術の実現を目的とする。

【構成】 無線パケット中継方法において、RTSパケット中に、宛先無線局が更に中継を行うのか、否かを識別する識別子を付与し、送信元局Aは、中継局Bが送信したRTSパケット中の識別子より、宛先の無線局Cが更に中継を行うことを知り、かつ、周辺無線局情報により、無線局Cが隠れ端末の位置に存在すると判断した場合、送信元局Aは、無線局Cがさらに通信ルート上次の無線局に対してデータパケットの送信を完了するまでの時間を、前記RTSパケット中に記述されている時間により予測し、その間、RTSパケットの送信処理を抑止するように構成する。

本発明の実施の形態の例を示す図 (その1)



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 全ての無線局は、周辺の通信可能な位置に存在する無線局を周辺無線局情報として記憶する機能を有し、

データパケットの送信元となる無線局（以下送信元局 A という）は、通信ルート上の次の無線局（以下中継局 B という）に、前記データパケットを送信するとき、中継局 B がデータパケットを受信可能な状態であるか否かを確認するためのパケット（以下 RTS パケットという）を、その中にデータパケットの送信が完了するまでの時間 10 を記述して中継局 B 宛に送信し、

RTS パケットを受信した他の無線局は、その中に記述されている時間に基づいて、送信元局 A が中継局 B にデータパケットを送信完了するまでの間、パケットの送信処理を控え、

中継局 B は、送信元局 A からのデータパケットの受信を完了後、更にデータパケットを中継する場合は、通信ルート上の、次の無線局（以下無線局 C という）宛に RTS パケットを送信して、無線局 C にデータパケットを送信する準備を行い、

送信元局 A は、中継局 B からの RTS パケットを、データパケット送信完了後一定時間内に受信すると、中継局 B が送信元局 A からのデータパケットを正常に受信したことを認識し、これらを繰り返すことによって、データパケットの中継を行う、無線パケット中継方法において、

RTS パケット中に、宛先無線局が更に中継を行うのか、否かを識別する識別子を付与し、送信元局 A は、中継局 B が送信した RTS パケット中の該識別子により、宛先の無線局 C が更に中継を行うことを知り、かつ、周辺無線局情報により、無線局 C が隠れ端末の位置に存在すると判断した場合、送信元局 A は、無線局 C がさらに通信ルート上次の無線局に対してデータパケットの送信を完了するまでの時間を、前記 RTS パケット中に記述されている時間により予測し、その間、RTS パケットの送信を抑止することを特徴とする無線パケット中継方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無線でデータパケットを中継する際の、RTS/CTS パケットを用いた無線パケット中継方法において、データパケットの送信元局の隠れ端末の影響による無駄な RTS パケットの再送信を控え、隠れ端末の位置に存在する無線局がデータパケット送信を完了すると、無線局が素早くデータパケット送信準備処理を行うことのできる技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 親局の存在せず、各局同士が自律的に回線を共有し合う無線アクセス方法の従来の方法として

は、例えば、電子情報通信学会総合大会、B-5-133（2000年3月）の「RTS/CTS制御を用いた無線ルーティングシステムのスループット改善方法の検討」に示されているものがある。

【0003】 図 3、図 4 は、従来の無線パケット中継方法の例を示す図である。図 3、図 4 は、本来は 1 つのシーケンス図であるが、所定の大きさに納めるため、図 3 を（その 1）とし、図 4 を（その 2）として、2 つの図に分割して示しており、図中の①～④は、図 3 と図 4 の互いの接続箇所を示している。

【0004】 これらの図は、データパケットの送信元である送信元局 AP 1 は、データパケットを無線局 AP 2 へ、同じく無線局 AP 2 はデータパケットを無線局 AP 3 へ中継しており、無線局 AP 3 は、データパケットを宛先である無線局 4 へ中継している様子を示している。

【0005】 なお、送信元局 AP 1 と、無線局 AP 3 は、隠れ端末の位置に存在し、互いにキャリアセンスが出来ない状態であるとする。送信元局 AP 1 は、データパケットの送信要求があると、DIFS と呼ばれる間、他の端末が回線を使用しているかどうかを監視する。

【0006】 DIFS 間キャリアセンスを行った後回線が使用されていないことを認識すると、乱数を発生させてその値で指定された間だけキャリアセンスを行うバックオフ処理に入る。各局がバックオフ処理を行うことで、他の局との衝突の確率を低減することが可能となる。

【0007】 DIFS 間後バックオフ処理を行った後、送信元局 AP 1 はこの間のキャリアセンスの結果、回線が使用されていないことを認識すると、無線局 AP 2 がデータパケットを受信可能な状態であるか否かを判断するための RTS パケットを、データパケットの送信が完了するまでの時間を記述して、無線局 AP 2 宛に送信する。

【0008】 RTS パケットを受信した無線局 AP 2 以外の無線局は、送信元局 AP 1 がデータパケットを送信しようとしていることを認識し、この中に記述されている時間を NAV（Network Allocation Vector）として設定する。NAV 期間終了後、送信するパケットを保持していれば DIFS 間のキャリアセンス+バックオフ処理を始める。

【0009】 RTS パケットを受信した無線局 AP 2 は、データパケットを受信可能な状態であることを認識すると、SIFS（SIFS < DIFS）と呼ばれる間隔で、送信確認応答のためのパケットである CTS パケットを、送信元局 AP 1 がデータパケットの送信を完了するまでの時間を記述して、送信元局 AP 1 宛に送信する。

【0010】 CTS パケットを受信した送信元局 AP 1 以外の無線局（例えば無線局 AP 3）は、無線局 AP 2 がデータパケットを受信しようとしていることを認識

し、この中に記述されている時間をNAVとして設定する。送信するパケットを保持していればその後DIFS間のキャリアセンス+バックオフ処理を始める。

【0011】CTSパケットを受信した送信元局AP1は、無線局AP2が受信可能な状態であることを認識することが可能となり、SIFS間後に、データパケットを送信する。データパケットを受信した無線局AP2は、データパケットを正常に受信すると、SIFS間後、無線局AP3宛のRTSパケットを送信する。

【0012】データパケット送信完了後、SIFSの間隔でAP3宛のRTSパケットを受信した送信元局AP1は、無線局AP2が正常にデータパケットを受信したことを認識する。上記と同様の処理を繰り返し、宛先局までデータパケットの中継を行う。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】図3、図4において、無線局AP2が無線局AP3宛でのデータパケット送信完了後に無線局AP3が無線局4宛のデータパケットの送信要求があったとする。無線局AP2から無線局AP3宛のデータパケットの送信を完了すると、送信元局A

【0014】この間、他の局からのパケット送信がないと、送信元局AP1は、RTSパケットを無線局AP2宛に送信する。しかし、無線局AP2は、無線局AP3が無線局4宛に送信したRTSパケットによりNAVが設定され、CTSパケットを送信出来ない状態である。

【0015】送信元局AP1は、一定時間内にCTSパケットを受信しないとRTSパケット再送時に、DIFS間キャリアセンスを行った後、乱数による待機時間の選択範囲を長くすることで衝突を避ける2進数バックオフ処理が行われる。

【0016】無線局AP2のNAV期間に送信されたRTSパケットは、CTSパケットが送信されないため無駄となり、無線チャネル利用効率を下げることになる。また、このことが繰り返されると待機時間の選択範囲が大きくなってしまふ。

【0017】そのため、無線局AP2のNAV期間が終了しても、しばらくの間、RTSパケットの送信を長い時間待機することが多くなり、データパケット中継に時間がかかるという問題があった。

【0018】本発明は、データパケットの送信元の無線局が、隠れ端末の位置に存在する無線局がデータパケット中継中には、RTSパケットを送信しないことによって、無駄なRTSパケットの送信を防ぎ、さらに、隠れ端末の位置に存在する無線局がデータパケットの中継を終了すると、DIFS+バックオフ処理時間でRTSパケットを送信出来る状態とすることによって、無線チャネル利用効率が低下したり、データパケット中継に時間がかかるという課題を解決することのできる、無線中継

における無線アクセス方法を提供することを目的としている。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上述の課題は、前記特許請求の範囲に記載した手段によって解決される。すなわち、請求項1の発明は、全ての無線局は、周辺の通信可能な位置に存在する無線局を周辺無線局情報として記憶する機能を有し、

【0020】データパケットの送信元となる無線局（送信元局A）は、通信ルート上の次の無線局（中継局B）に、前記データパケットを送信するとき、中継局Bがデータパケットを受信可能な状態であるか否かを確認するためのパケット（RTSパケット）を、その中にデータパケットの送信が完了するまでの時間を記述して中継局B宛に送信し、

【0021】RTSパケットを受信した他の無線局は、その中に記述されている時間に基づいて、送信元局Aが中継局Bにデータパケットを送信完了するまでの間、パケットの送信処理を控え、中継局Bは、送信元局Aからのデータパケットの受信を完了後、更にデータパケットを中継する場合は、通信ルート上の、次の無線局（無線局C）宛にRTSパケットを送信して、無線局Cにデータパケットを送信する準備を行い、

【0022】送信元局Aは、中継局BからのRTSパケットを、データパケット送信完了後一定時間内に受信すると、中継局Bが送信元局Aからのデータパケットを正常に受信したことを認識し、これらを繰り返すことによって、データパケットの中継を行う、無線パケット中継方法において、

【0023】RTSパケット中に、宛先無線局が更に中継を行うのか、否かを識別する識別子を付与し、送信元局Aは、中継局Bが送信したRTSパケット中の該識別子により、宛先の無線局Cが更に中継を行うことを知り、

【0024】かつ、周辺無線局情報により、無線局Cが隠れ端末の位置に存在すると判断した場合、送信元局Aは、無線局Cがさらに通信ルート上次の無線局に対してデータパケットの送信を完了するまでの時間を、前記RTSパケット中に記述されている時間により予測し、その間、RTSパケットの送信処理を控える無線パケット中継方法である。

【0025】

【発明の実施の形態】図1、図2は、本発明の実施の形態の例を示す図であって、無線パケット中継方法の例を示す図である。図1、図2は、本来は1つのシーケンス図であるが、所定の大きさに納めるため、図1を（その1）とし、図2を（その2）として、2つの図に分割して示しており、図中の①～④は、図1と図2の互いの接続箇所を示している。

【0026】これらの図は、データパケットの送信元で

5

ある送信元局AP1が、データパケットを無線局AP2へ、同じく無線局AP2が、データパケットを無線局AP3へ中継しており、さらに、無線局AP3がデータパケットを宛先である無線局4へ中継している様子を示している。

【0027】なお、送信元局AP1と無線局AP3は隠れ端末の位置に存在し、互いにキャリアセンスが出来ない状態であるとする。また、すべての局は周辺に存在する無線局へ自局の存在を通知する為に周期的にビーコンパケットを送信している。このビーコンパケットにより、周辺の通信出来る位置に存在する無線局を周辺無線局情報として、登録することが可能となる。

【0028】図1の場合、AP1を例にとると、AP1は、AP2からのビーコンパケットのみを受信する為、AP1の周辺無線局情報としてAP2のみが登録されていることになる。送信元局AP1は、データパケットの送信要求があると、DIFSと呼ばれる間、他の端末が回線を使用しているかどうかを監視する。

【0029】DIFS間キャリアセンスを行った後回線が使用されていないことを認識すると、乱数を発生させてその値で指定された間だけキャリアセンスを行うバックオフ処理に入る。各局がバックオフ処理を行うことで、他の局との衝突の確率を低減することが可能となる。

【0030】DIFS間後、バックオフ処理を行った後、送信元局AP1は、この間のキャリアセンスの結果、回線が使用されていないことを認識すると、無線局AP2がデータパケットを受信可能な状態であるか否かを判断するためのRTSパケットを、データパケットの送信が完了するまでの時間を記述して、無線局AP2宛に送信する。

【0031】RTSパケットを受信した無線局AP2以外の無線局は、送信元局AP1がデータパケットを送信しようとしていることを認識し、この中に記述されている時間をNAV (Network Allocation Vector) として設定する。NAV期間終了後、送信するパケットを保持していればDIFS間のキャリアセンス+バックオフ処理を始める。

【0032】RTSパケットを受信した無線局AP2は、データパケットを受信可能な状態であることを認識すると、SIFS (SIFS < DIFS) と呼ばれる間隔で、送信確認応答のためのパケットであるCTSパケットを、送信元局AP1がデータパケットの送信を完了するまでの時間を記述して、送信元局AP1宛に送信する。

【0033】CTSパケットを受信した送信元局AP1以外の無線局 (例えば無線局AP3) は、無線局AP2がデータパケットを受信しようとしていることを認識し、この中に記述されている時間をNAVとして設定す

6

る。送信するパケットを保持していれば、その後にDIFS間のキャリアセンス+バックオフ処理を始める。

【0034】CTSパケットを受信した送信元局AP1は、無線局AP2が受信可能な状態であることを認識することが可能となり、SIFS間後に、データパケットを送信する。

【0035】データパケットを受信した無線局AP2は、データパケットを正常に受信すると、SIFS間後、無線局AP3宛のRTSパケットを送信する。データパケット送信完了後、SIFSの間隔でAP3宛のRTSパケットを受信した送信元局AP1は、無線局AP2が正常にデータパケットを受信したことを認識する。

【0036】AP2が送信したRTSパケットを受信した無線局がさらに中継を行うか否かを判断する方法として、例えば、RTSパケット中に、更に中継を行うのかしないのかを識別する識別子とRTSパケットを送信する無線局のアドレスを付与する。これによって、無線局AP2が無線局AP3宛に送信していることを、送信元局AP1は認識することが可能となる。

【0037】ここで、送信元局AP1は、自身が保持する周辺無線局情報から、RTSパケットの宛先は隠れ端末の位置に存在する無線局AP3宛であると判断して、無線局AP3がデータパケットの送信を完了するまでの間、つまり、RTSパケット中に記述されている時間の2倍をNAVとして設定し、RTSパケット送信処理を待機する。NAV期間終了後、DIFS間のキャリアセンス+バックオフ処理が行われ、RTSパケットが送信されることになる。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の無線パケット中継方法を用いることにより、通信ルート上の、次の無線局のNAVが設定されている場合に、データパケットの送信元局が無駄なRTSパケットを再送信することがないから、無線チャネルの利用効率を上げることができる。

【0039】さらに、通信ルート上の次の無線局のNAV期間終了後に、データパケットの送信元局が、無駄なRTSパケットの再送信によるバックオフ時間増加の影響を受けることがないから、DIFS+バックオフ処理時間で、送信可能となる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の例を示す図 (その1) である。

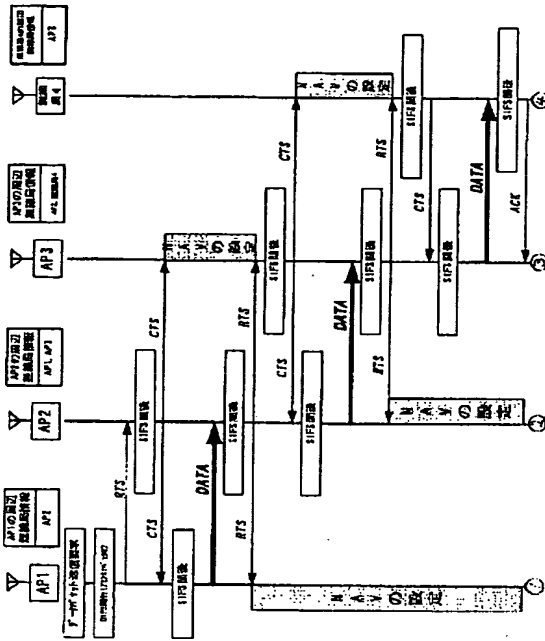
【図2】本発明の実施の形態の例を示す図 (その2) である。

【図3】従来の無線パケット中継方法の例を示す図 (その1) である。

【図4】従来の無線パケット中継方法の例を示す図 (その2) である。

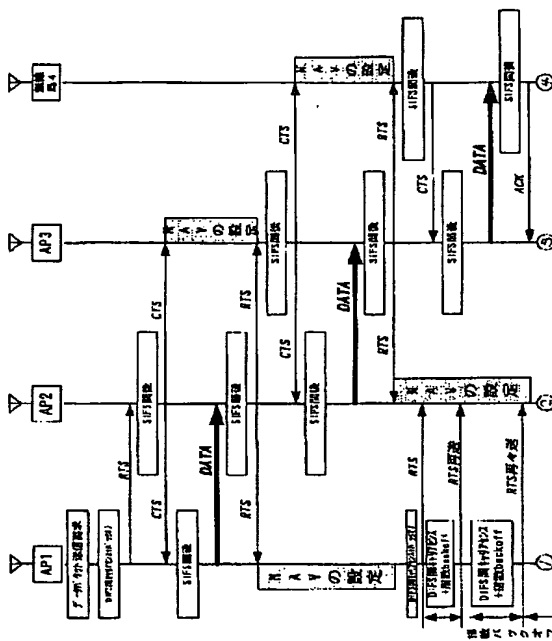
【図1】

本発明の実施の形態の例を示す図（その1）



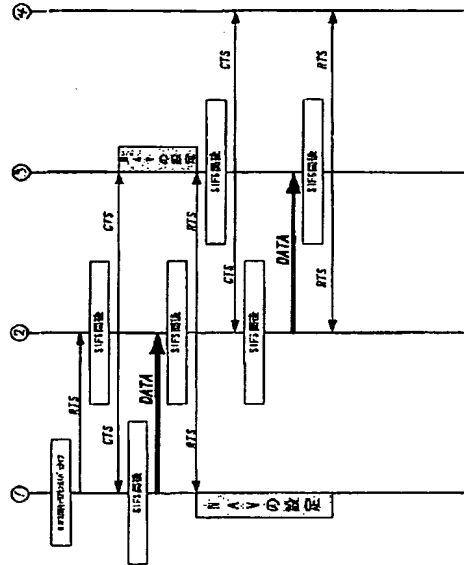
【図3】

従来の無線バケット中継方法の例を示す図（その1）



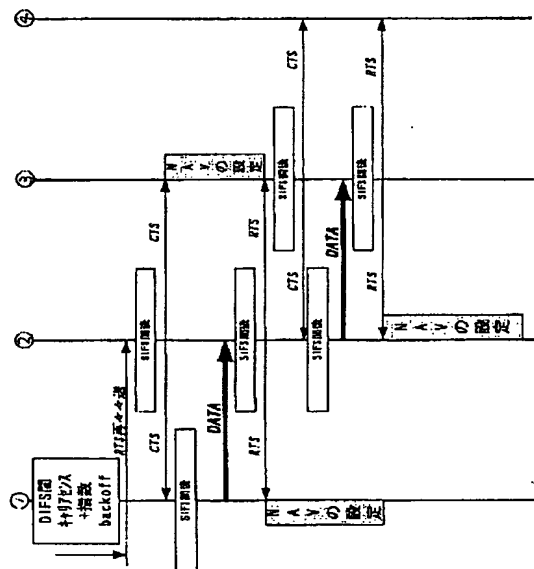
【図2】

本発明の実施の形態の例を示す図（その2）



【図4】

従来の無線バケット中継方法の例を示す図（その2）



## フロントページの続き

(72)発明者 飯塚 正孝  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

(72)発明者 守倉 正博  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K030 HA08 HB15 JL01 LA03 LD11  
LD18 LE16  
5K033 CA19 CB06 DA17 DB16 DB18  
5K034 AA06 DD03 EE03 FF11 HH65  
NN12 QQ08  
5K067 AA15 CC08 DD17 EE02 EE06  
HH22 HH24  
5K072 AA23 BB27 CC02 FF12 FF27